

## Starting method e.g. for multi-cylinder IC engine

**Publication number:** FR2769050

**Publication date:** 1999-04-02

**Inventor:** TISCH FLORIAN; KOCH ACHIM; WIMMER RICHARD

**Applicant:** SIEMENS AG (DE)

**Classification:**

**- International:** *F02N17/00; F02N17/08; F02N17/00; (IPC1-7):*  
F02N17/00; F01L13/00; F02N15/00

**- European:** F02N17/00C4; F02N17/08

**Application number:** FR19980012106 19980928

**Priority number(s):** DE19971042969 19970929; US19980162856 19980929

**Also published as:**



US6050231 (A1)

DE19742969 (A1)

**Report a data error here**

Abstract not available for FR2769050

Abstract of corresponding document: **DE19742969**

A method for starting an internal combustion (IC) engine, in which the inlet and outlet valves (31,11) of a cylinder are actuated electromagnetically. During at least one revolution of the crank-shaft (43), in the course of start-up, the inlet valves of the cylinders in which the pistons (41) are simultaneously at top dead centre (TDC), are opened. After the completion of the suction and compression stroke, ignition in these cylinders results simultaneously, and after the power stroke, emission takes place via the likewise simultaneously opened outlet valves.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
**INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
 PARIS

⑪ N° de publication : **2 769 050**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **98 12106**

⑤ Int Cl<sup>6</sup> : F 02 N 17/00, F 02 N 15/00, F 01 L 13/00

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 28.09.98.

③ Priorité : 29.09.97 DE 19742969.

④ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 02.04.99 Bulletin 99/13.

⑤ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : *SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT*  
— DE.

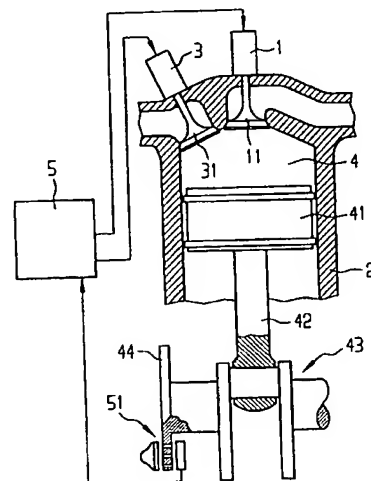
⑧ Inventeur(s) : *TISCH FLORIAN, KOCH ACHIM et  
WIMMER RICHARD.*

⑨ Titulaire(s) :

⑩ Mandataire(s) : *CABINET DE BOISSE.*

⑪ **PROCEDE DE DEMARRAGE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE MULTICYLINDRES.**

⑫ Ce procédé est prévu pour le démarrage d'un moteur à combustion interne multicylindres dont les soupapes d'admission et d'échappement (31, 11) sont actionnées par la voie électromagnétique. Lors du démarrage, pendant au moins un tour du vilebrequin (43), le moteur à combustion interne est commandé de façon que les cylindres dont les pistons (41) sont simultanément au point mort haut exécutent en parallèle le cycle constitué d'une admission, une compression, un temps moteur et un échappement, et, à cet effet, dans ces cylindres, les soupapes d'admission font simultanément l'objet d'une ouverture, l'allumage et/ ou l'injection de carburant est effectué simultanément après l'exécution de la course d'admission et la course de compression et les soupapes d'échappement font simultanément l'objet d'une ouverture, pour l'échappement, après la course motrice.



FR 2 769 050 - A1



2769050

1

L'invention concerne un procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne multicylindres.

D'une manière connue, le cycle d'un moteur à combustion interne est constitué du temps d'admission, du temps de compression, du temps moteur et du temps d'échappement. La soupape d'admission est ouverte lors de l'admission et la soupape d'échappement, lors de l'échappement. Dans un moteur à combustion interne multicylindres comportant au moins quatre cylindres, ce sont chaque fois au moins deux pistons qui se trouvent simultanément au point mort haut, à savoir respectivement au début de la course d'admission et au début de la course motrice pendant laquelle a lieu la combustion par allumage ou injection de carburant. L'ouverture et la fermeture de la soupape d'admission et la soupape d'échappement s'effectuent soit au moyen d'une commande classique par arbre à cames, soit aussi au moyen de valves à électro-aimant commandées par un dispositif de commande de moteur.

Par le document EP 0 367 443 A1, on connaît une commande de soupape, pour moteur à combustion interne, dont les soupapes d'admission/de sortie sont actionnées par la voie électromagnétique. En fonctionnement de propulsion, la commande de soupapes coupe d'une manière cyclique des cylindres individuels ou plusieurs cylindres, la soupape d'admission et la soupape d'échappement étant maintenues fermées, de sorte que, sans apport d'air, ni de carburant, le cylindre fait l'objet d'une compression et d'une détente.

Le document DE 32 29 691 A1 décrit un dispositif de démarrage pour un moteur à combustion interne multicylindres, qui doit rendre superflu un démarreur actionné par un moteur électrique. La commande des soupapes de ce moteur est mécanique. Les soupapes d'admission présentent une fonction de surpression suivant laquelle, lorsqu'une certaine surpression existe dans le cylindre même à l'état ouvert, elles se ferment. Les soupapes d'échappement fonctionnent d'une manière

2769050

2

classique. Au moyen d'un compresseur entraîné par un moteur électrique et des soupapes d'admission à fonction de surpression, un allumage a lieu simultanément dans deux cylindres une seule fois au démarrage du moteur à l'arrêt.

5 Il s'agit du cylindre qui se trouvait dans le temps de combustion lorsque le moteur était en marche et du cylindre dont le piston est dans une position située dans le temps d'admission. Dans ce dernier cylindre, de l'air comprimé est introduit par la soupape d'admission ouverte,

10 du carburant est injecté et ce mélange air/carburant qui présente une surpression fait l'objet d'un allumage. De ce fait, une augmentation supplémentaire de pression est atteinte dans ce cylindre dont la soupape d'admission est ouverte. Sous l'effet de la surpression qui augmente, la

15 soupape d'admission se ferme en raison de sa fonction de surpression et le piston de ce cylindre exécute le mouvement de détente. L'autre cylindre dans lequel il est procédé à l'allumage est situé dans une position du temps de combustion, de sorte que ses soupapes sont fermées et

20 un allumage peut avoir lieu d'une manière connue. Cela doit permettre à un moteur à combustion interne de se mettre en marche sans démarreur à moteur électrique. Le fonctionnement du moteur a ensuite lieu dans l'ordre normal d'allumage, plus précisément l'ordre des temps de

25 détente, ce qui, du fait de la présence des soupapes d'échappement classiques, n'est pas non plus possible autrement qu'au moyen d'une commande mécanique.

L'invention a pour but de fournir un procédé perfectionné de démarrage d'un moteur à combustion interne

30 multicylindres dans lequel un établissement rapide de couple et un gradient important de vitesse de rotation soient obtenus pour le démarrage.

L'invention a pour objet un procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne multicylindres dont les

35 soupapes d'admission et soupapes d'échappement sont actionnées par la voie électromagnétique, selon lequel, lors du démarrage, pendant au moins un tour du

2769050

3

vilebrequin, le moteur à combustion interne est commandé de façon que les cylindres dont les pistons sont simultanément au point mort haut exécutent en parallèle le cycle constitué d'une admission, une compression, un temps  
5 moteur et un échappement, et, à cet effet, dans ces cylindres, les soupapes d'admission font simultanément l'objet d'une ouverture, l'allumage et/ou l'injection de carburant est effectué simultanément après l'exécution de la course d'admission et la course de compression et les  
10 soupapes d'échappement font simultanément l'objet d'une ouverture, pour l'échappement, après la course motrice.

Contrairement à la commande classique à arbre à cames, au moyen de laquelle le cycle n'est possible que d'une manière séquentielle, ce qui signifie que les  
15 cylindres ne peuvent fournir un couple que conformément à l'ordre d'allumage du moteur, il est possible, dans un moteur à combustion interne comportant des soupapes d'admission et d'échappement commandées par la voie électromécanique, d'exécuter un démarrage dans lequel les  
20 soupapes d'admission des cylindres dont les pistons sont simultanément au point mort haut sont l'objet d'une ouverture, de sorte que ces cylindres exécutent en parallèle l'admission, la compression et le temps moteur.

Cela accroît le couple lors du démarrage. Il en résulte un établissement plus rapide de couple et donc un gradient plus important de vitesse de rotation. On obtient ainsi, conformément à l'invention, une durée de démarrage plus courte, une sécurité de démarrage plus grande ou aussi une réduction de la taille du démarreur nécessaire  
25 et de la consommation d'énergie.

Le procédé conforme à l'invention peut aussi présenter l'une ou l'autre des particularités suivantes ou les deux :

- il est mis fin à l'actionnement simultané  
35 respectivement des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement lorsqu'une vitesse de rotation déterminée est atteinte,

2769050

4

- il est mis fin à l'actionnement simultané respectivement des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement après un nombre préfixé de cycles.

Un exemple de mise en oeuvre de l'invention est  
5 exposé ci-après en détail en regard des dessins. Aux  
dessins, on voit :

à la figure 1, une représentation schématique d'un cylindre comportant une soupape d'admission et une soupape d'échappement à actionnement électrique et,

10 à la figure 2, la représentation schématique de l'agencement des cylindres pour un moteur à quatre cylindres.

La figure 1 représente un moteur à combustion qui dispose d'une commande par soupapes électromécaniques. La  
15 soupape d'échappement 11 et la soupape d'admission 31 sont l'une et l'autre actionnées par des commandes de positionnement 1 et 3 électromagnétiques. Leur commande a lieu au moyen d'un dispositif de commande de moteur 5. Le piston 41 se déplace dans le cylindre 4 et est relié au vilebrequin 43 par une bielle 42. Un capteur de  
20 vilebrequin 51 détermine la position de vilebrequin sur l'étoile de vilebrequin 44 et la transmet au dispositif de commande de moteur 5. Dans un moteur multicylindres, il existe bien entendu plusieurs cylindres 4.

25 La figure 2 représente schématiquement la structure de vilebrequin pour un moteur à quatre cylindres. Les pistons (non représentés) des cylindres I et IV se trouvent au point mort bas et les pistons (non représentés) des cylindres II et III au point mort haut.  
30 Sur les cylindres II et III, les soupapes d'admission font l'objet d'une ouverture et les soupapes d'échappement, l'objet d'une fermeture. Ainsi, les deux cylindres II et III sont en mesure d'exécuter simultanément le temps d'admission. Après la compression, l'allumage a lieu dans  
35 les deux cylindres II et III à peu près dans la position de point mort haut des pistons. Après la course motrice, les deux soupapes d'échappement des cylindres II et III

2769050

5

font l'objet d'une ouverture, ce qui est suivi de l'échappement. Cela est logiquement également valable pour les cylindre I et IV.

5 Ainsi, conformément à l'invention, lors du démarrage, le couple est considérablement accru, de sorte que la durée de démarrage est raccourcie, la taille du démarreur nécessaire est réduite et l'énergie nécessaire qui doit être prélevée sur une batterie est moins importante. Ce fonctionnement parallèle de démarrage est  
10 exécuté lors des premiers tours du moteur, à la suite de quoi la commande des soupapes à actionnement électromagnétique a lieu de la manière classique.

En variante, le fonctionnement parallèle de démarrage est exécuté jusqu'à ce que le vilebrequin ait  
15 atteint une vitesse de rotation préfixée.

Le procédé décrit dans le cas d'un quatre cylindres est bien entendu possible aussi dans le cas d'un six cylindres, d'un huit cylindres ou d'un douze cylindres et ce sont toujours des cylindres dont les pistons se  
20 trouvent simultanément au point mort haut qui sont groupés pour l'exécution parallèle d'un cycle.

2769050

6

REVENDEICATIONS

1. Procédé de démarrage d'un moteur à combustion interne multicylindres dont les soupapes d'admission et soupapes d'échappement (31, 11) sont actionnées par la  
5 voie électromagnétique, selon lequel, lors du démarrage, pendant au moins un tour du vilebrequin (43), le moteur à combustion interne est commandé de façon que les cylindres dont les pistons (41) sont simultanément au point mort haut exécutent en parallèle le cycle constitué d'une  
10 admission, une compression, un temps moteur et un échappement, et, à cet effet, dans ces cylindres, les soupapes d'admission font simultanément l'objet d'une ouverture, l'allumage et/ou l'injection de carburant est effectué simultanément après l'exécution de la course  
15 d'admission et la course de compression et les soupapes d'échappement font simultanément l'objet d'une ouverture, pour l'échappement, après la course motrice.

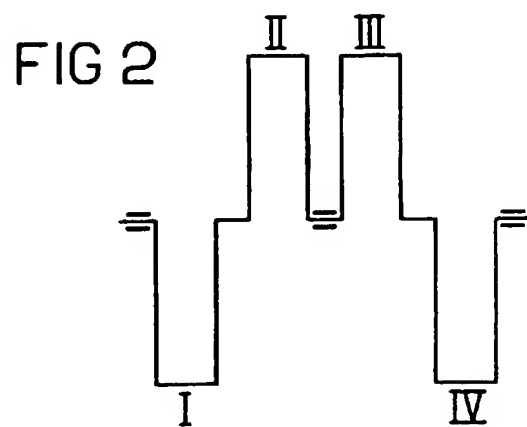
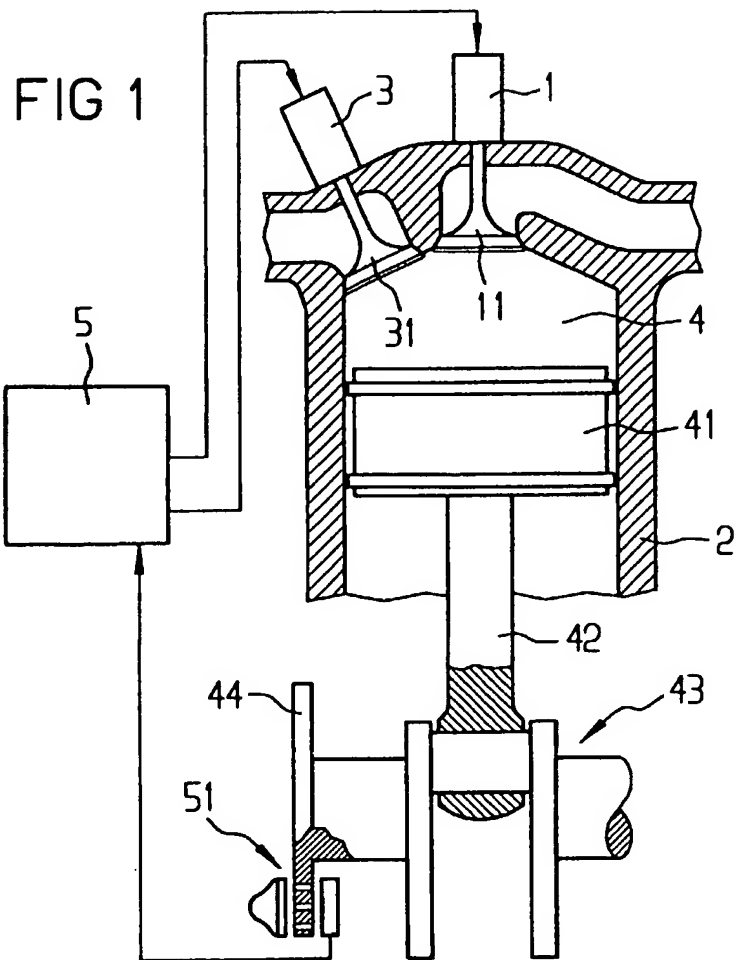
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est mis fin à l'actionnement simultané  
20 respectivement des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement (31, 11) lorsqu'une vitesse de rotation déterminée est atteinte.

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il est mis fin à l'actionnement  
25 simultané respectivement des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement (31, 11) après un nombre préfixé de cycles.



2769050

1/1



2769050

**INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

# RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 562672  
FR 9812106

<b>DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>					
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée			
A	DE 31 17 144 A (BENDER EMIL FA) 18 novembre 1982 * page 6, ligne 22 - page 7, ligne 9; figure 1 *	1			
A	FR 2 569 776 A (KORSEC BERNARD) 7 mars 1986 * revendication 1 *	1			
A	DE 42 00 606 A (KARCHER HELMÜT L) 15 juillet 1993 * revendication 1 *	1			
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHE (Int.CL.6)		
			F02N		
			Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
			24 novembre 1998	B1jn, E	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant		
X :	particulièrement pertinent à lui seul				
Y :	particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie				
A :	pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général				
O :	divulgation non-écrite				
P :	document intercalaire				